

Catching up en servicios intensivos en conocimiento: el caso de la producción de software y servicios informáticos de Argentina y Brasil

Catching up in knowledge intensive business services: the case of the software and IT services from Argentina and Brazil

Mauricio Uriona Maldonado , **Hernán Alejandro Morero**  y
Carina Borrastero  *

América Latina está experimentando, en los últimos años, un incremento de actividades en los sectores vinculados a los servicios intensivos en conocimiento. Dicha participación trae aparejadas nuevas perspectivas de desarrollo para la región. El objetivo de este artículo es comparar las características estructurales y el desempeño innovativo del sector de software y servicios informáticos en dos economías latinoamericanas: Argentina y Brasil. Ello se realizará desde el enfoque de los sistemas sectoriales de innovación, intentando ofrecer elementos para comprender los patrones de comportamiento innovativo de ambos sectores en términos de sus similitudes y diferencias, poniendo especial énfasis en las políticas sectoriales implementadas en ambos países. A partir de un estudio de carácter exploratorio y descriptivo, que ofrece amplias posibilidades de extensión y profundización, el artículo muestra la existencia de un desempeño innovador diferencial entre ambos países y destaca la concurrencia de una serie de diferencias cualitativas entre sus sistemas sectoriales, particularmente referidas a la cobertura efectiva de sus instrumentos de política y al perfil del destino de producción en cada caso.

Palabras clave: sector de *software*, sistema sectorial de innovación, Argentina, Brasil

In recent years, Latin America has undergone an increase of activities in the sectors related to knowledge intensive business services. Such increase brings with it new development prospects for the region. The aim of this paper is to compare the structural characteristics and innovative performance of the software and IT services sector in two of the largest Latin American economies: Argentina and Brazil. The authors of this study have adopted a sectoral systems of innovation perspective, trying to offer insights into the innovative behavior patterns of both sectors in terms of their similarities and differences, and emphasizing specially on sectoral policies implemented in both countries. From an exploratory and descriptive point of view that offers wide possibilities for a deeper analysis, this paper shows a differential innovative performance between these two economies in this sector. It also highlights some qualitative differences between its sectoral systems, particularly related to the effective coverage of the policy promoting instruments and the production profile of each case.

Key words: software sector, sectoral system of innovation, Argentina, Brazil

* **Mauricio Uriona Maldonado:** profesor doctor, Departamento de Ingeniería de Producción, Universidad Federal de Santa Catarina, Brasil. Investigador en el Departamento de Ingeniería del Conocimiento, USFC. Correo Electrónico: m.uriona@egc.ufsc.br. **Hernán Alejandro Morero:** profesor ayudante en Economía Industrial, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Becario posdoctoral en el Centro de Investigaciones y Estudios sobre Cultura y Sociedad (CIECS), CONICET/Universidad Nacional de Córdoba. Correo Electrónico: hermanmorero@eco.uncor.edu. **Carina Borrastero:** becaria de posgrado del CONICET en el Instituto de Altos Estudios Sociales, Universidad Nacional de San Martín, Argentina. Correo Electrónico: carinaborrastero@conicet.gov.ar.

Introducción

América Latina está experimentando, en los últimos años, un incremento de actividades en los sectores de alta tecnología. Ello trae nuevas perspectivas de desarrollo para la región, especialmente considerando como ejemplo el progreso generado por Asia en décadas pasadas a partir de su inclusión en sectores intensivos en tecnología y la búsqueda por la innovación. Dentro de estos sectores, ha crecido el interés por los llamados servicios intensivos en conocimiento (SIC) y su rol de apoyo a otros sectores industriales, tanto de alta como de baja tecnología.¹ Los sectores de SIC son productores de intangibles de alto valor agregado, de naturaleza intensiva en conocimiento. Requieren de un nivel elevado de cualificación de personal y –generalmente- bajos niveles de bienes de capital (Miles, 2005; Miles, Kastrinos, Flanagan, Bilderbeek y den Hertog, 1995; Muller y Doloreux, 2009). Entre los sectores SIC, el sector de *software* y servicios Informáticos es uno de los más innovadores en países desarrollados y también en algunas economías emergentes (DTI, 2003; Niosi, Athreye y Tschang, 2012; Tether y Swan, 2003).

Hacia el año 2009, el mercado mundial de *software* –incluyendo *software* enlatado, personalizado, servicios relacionados y *software* embebido – se estimaba en USD 880 Bi, y estaba mayoritariamente dominado por países desarrollados pero con una creciente participación de países asiáticos y más recientemente de países latinoamericanos, entre ellos Argentina y Brasil (ABES, 2011; Malerba y Nelson, 2011; Niosi et al, 2012). En este sentido, diversos estudios han mostrado la importancia de la presencia y la extensión del sector de *software* en la competitividad y el desarrollo socio-económico de las regiones y países (Antonelli, 2000; Miles, 2004; Tomlimson, 2000).

Sin embargo, la producción y comercialización de *software* es compleja pues involucra un conjunto de fases altamente creativas –conceptualización, análisis de requisitos y diseño de alto nivel– y servicios como la implementación y personalización de productos de terceros, consultoría, capacitación y tareas asociadas con la adecuación, operación y mantenimiento de *software*. Por este motivo, el sector de *software* en América Latina se encuentra todavía en proceso de maduración, y por ello es susceptible a altas tasas de mortalidad y volatilidad del mercado, aunque dicha condición lo constituye en un objeto de estudio poco abordado, con respecto a sectores más tradicionales, y ofrece la posibilidad de identificar fuerzas competitivas específicas en países de la región y descubrir heterogeneidades estructurales (Britto, Cassiolato y Stallivieri, 2007). Además, un conjunto importante de países latinoamericanos está cada vez más presente en el mercado mundial de *software*, como resultado de la “tercera ola” de competidores mundiales en el sector de la cual Argentina y Brasil forman parte (Malerba y Nelson, 2011; Niosi et al, 2012).

1. KIBS, por sus siglas en inglés (*knowledge intensive business services*).

De esta forma, el objetivo del presente artículo es comparar las características estructurales y el desempeño innovativo del sector de *software* y servicios informáticos en dos economías latinoamericanas: Argentina y Brasil. Ello se realizará desde el enfoque de los sistemas sectoriales de innovación, intentando ofrecer elementos para comprender los patrones de comportamiento innovativo de ambos sectores en términos de sus similitudes y diferencias, poniendo especial énfasis en las políticas sectoriales implementadas en ambos países.

El propósito de analizar Argentina y Brasil radica en sus similitudes geo-económicas por su pertenencia a América Latina, y en materia política por la existencia en ambos países de legislación e instrumentos de política específicamente orientados al fortalecimiento de las actividades de *software* y servicios informáticos, que pueden actuar como mecanismos de aprendizaje para los otros países de la región que se encuentran en estado embrionario en materia de impulso a sus sectores de alta tecnología.

1. Bases conceptuales

1.1. Sistemas sectoriales de innovación

El enfoque de sistemas de innovación surgió a fines de la década de los 80 como marco para estudiar el desempeño económico de los países desde una perspectiva histórica y holística, a partir del trabajo de Freeman (1987) e introducido explícitamente por B.A. Lundvall (1988). Una definición clásica sostiene que “(...) un sistema de innovación está constituido por elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de conocimiento nuevo y económicamente útil” (Lundvall, 1992: 2). Esta definición ha sido ampliada a modo de explicitar el tratamiento del modo STI y DUI de aprendizaje (Jensen, Johnson, Lorenz, y Lundvall, 2007) y otros avances, de la siguiente manera:^{2 3}

“El sistema nacional de innovación es un sistema complejo, abierto y en evolución, que abarca las relaciones al interior y entre organizaciones, instituciones y estructuras sociales, que determinan la tasa y dirección de la innovación y de la construcción de competencias que emanan de los procesos de aprendizaje basados tanto en la ciencia, como en la experiencia” (Lundvall et al, 2009: 8).

Conceptualmente, un sistema de innovación está conformado por dos dimensiones básicas (Lundvall, 1992). En primer lugar, en tanto la innovación refleja los procesos de aprendizaje y éstos dependen de las actividades rutinarias de las empresas, la

2. Modo *Science, Technology and Innovation*.

3. Modo *Doing, Using and Interacting*.

innovación está enraizada en la estructura productiva y económica, pues ésta limita la dirección y alcance de las rutinas productivas. En segundo lugar, la configuración institucional es la que permite que la actividad innovativa (y económica en general) tenga lugar, en un ambiente caracterizado por la incertidumbre (Johnson, 1992). Así es que en la concepción de Sistemas de Innovación, la tasa y la dirección de la innovación -de la que dependen en última instancia el desempeño económico de una región, nación, sector- dependen de la co-evolución de la configuración institucional y la estructura económica.

Por otra parte, dentro de la literatura de sistemas de innovación han surgido diversas líneas complementarias (Edquist, 2001), según el nivel de análisis requerido. Así, algunos estudios se focalizan en sistemas nacionales de innovación (Edquist, 1997; Lundvall, 1992; Nelson, 1993), sistemas regionales de innovación (Asheim y Gertler, 2004; Ohmae, 1993), algunos en sistemas locales de innovación (Appendini y Nuijten, 2002), sistemas supranacionales de innovación (Caracostas y Soete, 1997) y otros en sistemas corporativos de innovación (Granstrand, 2000). Una línea importante se centra en el estudio a nivel sectorial, precisamente el enfoque de los sistemas sectoriales de innovación (SSI) (Breschi y Malerba, 1997; Malerba, 2002, 2004).

Un sector es un conjunto de actividades económicas que están unificadas por un grupo de productos vinculados a una demanda dada o emergente, y que comparten un conocimiento común. Dentro de un sector conviven heterogeneidades y similitudes entre distintas empresas al mismo tiempo. Un enfoque de sistema sectorial de innovación parte de esta concepción y se define a partir de tres dimensiones básicas: una base común de conocimiento y dominio tecnológico, los actores y sus redes, y por fin, las instituciones (Malerba, 2004).

En primer lugar, la base común de conocimiento y dominio tecnológico es una base específica de conocimiento, insumos y tecnologías particulares que pueden cambiar en el tiempo y redefinir las fronteras de los sectores.

En segundo lugar, los actores y sus redes incluyen un heterogéneo conjunto de agentes: organizaciones (que pueden ser o no ser empresas: universidades, agencias gubernamentales, institutos en ciencia y tecnología, entre otros), y pueden incluir sub-unidades de organizaciones mayores (como, por ejemplo, departamentos de I+D) y grupos de organizaciones (como organizaciones empresariales y cámaras, entre otros). Los actores y sus interacciones productivas y tecnológicas, tanto de mercado como no mercantiles, conforman la red. Y los distintos actores están caracterizados por diversos procesos de aprendizaje, competencias, creencias, estructuras organizacionales, comportamiento y objetivos propios que interactúan en los procesos de vinculación que conforman la red sectorial.

Por último, un sistema sectorial de innovación está conformado por las instituciones. Tanto los procesos cognitivos de los actores, como sus acciones e interacciones están moldeados por las instituciones, los hábitos comunes, las rutinas, las normas, prácticas establecidas y reglas, leyes, entre otros. Una definición amplia de instituciones las entiende como un “conjunto de hábitos, rutinas, reglas, normas y

leyes, que regulan las relaciones entre la gente y forman la interacción humana” (Johnson, 1992: 25), lo que incluye tanto a las instituciones formales como a las informales.

1.2. El sector de *software*

Hacia 2009, el nivel de ventas a nivel mundial del sector de *software* se estimaba en USD 880 Bi (ABES, 2011) y cuenta actualmente con una representatividad y relevancia mundial cada vez mayor. Entre los líderes mundiales prevalecen aun los actores de los países desarrollados pero, sin embargo, la participación de países emergentes ha crecido en las últimas décadas y -de acuerdo con distintos autores- a través de tres sucesivas “olas de *catching-up*” (Arora, Arunachalam, Asundi y Fernandes, 2001; Britto et al, 2007; Niosi et al, 2012). En la primera ola, la India y su fuerte ventaja competitiva en capital humano cualificado, además de su conocimiento sólido en el idioma inglés, hicieron de éste país un aliado estratégico en actividades de *outsourcing* de procesos así como de servicios de *call center*, entre otros. En la segunda ola, países como la China y Filipinas ingresaron al mercado mundial del *software*. China aprovechando su gran mercado doméstico, sediento de soluciones informáticas, y Filipinas siguiendo la estrategia de la India y convirtiéndose en proveedores especializados en servicios de *outsourcing* tecnológico (Niosi et al, 2012). En la tercera ola, países latinoamericanos como Argentina y Brasil aparecieron en el contexto internacional con más fuerza (Malerba y Nelson, 2011; Niosi et al, 2012). Siguiendo el modelo asiático, estos países comenzaron a desarrollar mercados y estrategias atractivas de cooperación con empresas de *software* extranjeras, desarrollando sus capacidades de absorción (Argentina) y produciendo tecnología propia a partir de la demanda de soluciones informáticas acordes a sus necesidades de producción por parte de los sectores industriales nacionales (Brasil).

119

Esta heterogeneidad de características sectoriales hace dificultosa la comparación entre modelos implementados por países distintos. En este artículo empleamos el enfoque de los sistemas sectoriales de innovación, pues el sector de *software* y servicios informáticos cuenta con una base de conocimientos altamente especializada tanto en el control de las operaciones de hardware así como en el *software* que comanda al *hardware* (Malerba y Nelson, 2011). Esta base de conocimientos es diferente a la de la mayoría de los demás sectores debido a que la investigación científica se transforma directamente en productos comerciales, sin la necesidad de la fase de adaptación tecnológica (Jensen et al, 2007). En esta línea de razonamiento, varios trabajos previos utilizan este enfoque para analizar las particularidades del sector de *software*.

Dentro del campo de la economía de la innovación pueden distinguirse diversos grupos de estudios sobre el sector del *software*: estudios que focalizan en el estudio de las capacidades de innovación y el rol del conocimiento tácito y la experiencia en este sector (Grimaldi y Torrisci, 2001; Romijn y Albaladejo, 2002; Rousseva, 2008; Weterings y Boschma, 2009); los que estudian la influencia del régimen de apropiabilidad sobre la innovación (de Laat, 2005) y la influencia de la participación en nuevas instituciones empresariales como las comunidades open source (Dahlander y Magnusson, 2005; Lakhani y von Hippel, 2003); aquellos que estudian

la tendencia o las virtudes de la concentración geográfica de la actividad productiva e innovativa (Boschma y Weterings, 2005; Weterings y Boschma, 2009); y un importante grupo que se ha concentrado en estudiar la política destinada al sector y sus características estructurales, a nivel nacional (Anchordoguy, 2000; Arora et al, 2001; Baba, Takai y Mizuta, 1995; Breznitz, 2007; Mowery y Langlois, 1996) o local (Parthasarathy y Aoyama, 2006), o en algunos segmentos de la producción, como videojuegos (Storz, 2008).

El presente trabajo se relaciona parcialmente con este último grupo de estudios. Su objetivo es analizar comparativamente el sector de producción de *software* y servicios informáticos en economías emergentes, donde las experiencias de *catching-up* en los SIC tienen un importante rol en sus procesos de desarrollo. De tal modo, este estudio intenta, desde el enfoque de SSI, analizar comparativamente las características estructurales del sector, su desempeño innovador y la política sectorial implementada en las dos mayores economías de Latinoamérica: Brasil y Argentina.

2. Procedimiento metodológico

Para responder al objetivo de esta investigación se emplea una estrategia exploratorio-descriptiva, a partir del uso de fuentes secundarias, en un análisis comparativo cualitativo enfocado en establecer cuáles son las características estructurales de los sectores de *software* argentino y brasileño, poniendo énfasis en los actores, políticas y el entorno contextual en el que se han desarrollado. A modo complementario, se analiza comparativamente el desempeño innovador de los sectores en ambos países en base a indicadores cuantitativos de fuentes de datos primarias y secundarias.

Para el caso de Argentina, se utilizan fuentes bibliográficas de tenor académico, gubernamental y profesional para identificar y resaltar las características estructurales del sector de *software* y servicios informáticos en el país. Entre ellos, se analiza la evolución del número de empresas, facturación y fuerza de trabajo por un lado, y de las políticas públicas con foco sectorial por otro. Para la información sobre el desempeño innovador, se utilizan datos de fuente primaria.⁴ La muestra fue diseñada en coordinación con el Observatorio del Empleo del Ministerio del Trabajo de Argentina (Barletta, Pereira, Robert y Yoguel, 2012), a los fines de garantizar su representatividad estadística. Esta encuesta fue desarrollada en 2011 y fue aplicada en 257 empresas productoras de *software* y servicios informáticos en todo el territorio argentino. El formulario de la encuesta sigue las definiciones básicas establecidas en el Manual de Bogotá (Jaramillo, Lugones y Salazar, 2001), que luego se incorporaron en la última actualización del Manual de Oslo (OECD, 2005).

4. A partir de la ejecución del Proyecto "Capacidades de absorción y conectividad de los sistemas de producción e innovación local" de la Fundación Carolina. El Proyecto fue coordinado por Gabriel Yoguel (Universidad Nacional General Sarmiento, Argentina)

Para el caso de Brasil, se utilizan fuentes bibliográficas similares al caso argentino, que incluyen informaciones provenientes de fuentes académicas, gubernamentales y profesionales. Los aspectos analizados son los mismos que en el caso argentino, vale decir la evolución del número de empresas, facturación y fuerza de trabajo por un lado, y políticas públicas con foco sectorial por otro. Para los datos de desempeño innovador, se utilizan datos de fuente secundaria de la Investigación Industrial en Innovación Tecnológica (Pesquisa Industrial em Inovação Tecnológica - PINTEC).⁵ Dicha investigación es la fuente estadística más relevante en innovación tecnológica en Brasil, diseñada en base a las recomendaciones del Manual de Oslo y siguiendo el mismo patrón de las *Community Innovation Surveys* (CIS) utilizadas en Europa para relevar datos sobre innovación tecnológica (IBGE, 2010; Kannebly, Porto y Pazello, 2005). El artículo utilizó datos de dos categorías sectoriales de la encuesta PINTEC, versión 2008: la categoría “desarrollo y licenciamiento de programas de computadora” y “otros servicios de tecnología de información”, con un total de 2514 empresas en ambas categorías y con representatividad de todo el territorio brasileño.

Las fuentes cuantitativas se utilizan para el cómputo de tasas de innovación y del nivel de las actividades innovativas, a modo de obtener una apreciación comparativa de los niveles de desempeño innovativo de ambos SSI. El análisis comparativo en base a fuentes secundarias permitirá luego apreciar qué similitudes y diferencias cualitativas estructurales co-ocurren con las performances innovativas de los SSI a partir de las fuentes cuantitativas.

Respecto a ello, cabe destacar que, pese a las diferencias en los tamaños muestrales, ambas muestras siguen criterios de representatividad estadística y los indicadores calculados no se expresan en valores absolutos de cantidad de empresas, sino relativos. A los fines de asegurar la comparabilidad de los datos, se confrontaron las definiciones utilizadas en ambos relevamientos y se utilizó sólo la información disponible que fuera análoga. Debido al diseño de la PINTEC, ello implicó que las tasas de innovación se computaran sobre los totales de empresas innovadoras, en lugar del total de la muestra.

121

3. Antecedentes y perspectiva histórica sectorial en Argentina y Brasil

En la última década, la industria de *software* y servicios informáticos comenzó a ocupar un lugar destacado al interior de la estructura productiva argentina. Dicho cambio se debe en gran medida al fuerte impulso de la política tecnológica nacional de los últimos años, asentado en parte en un crecimiento incipiente del sector durante la década de 1990. Al interior de la curva de crecimiento reciente del sector pueden distinguirse dos ciclos: el primero corresponde al período que va desde inicios de la década de 1990 hasta 2002 (cuando se produce la devaluación del peso argentino), caracterizado por la ausencia de políticas de promoción sectorial, y el segundo que

5. A partir de los datos de PINTEC (versión 2008) realizada por el Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

va desde 2003 (año en que se declara la producción de *software* como actividad industrial) hasta la actualidad.

Por su parte, el sector de *software* de Brasil es uno de los principales del mundo. Desde una perspectiva histórica, el sector de *software* brasileño se desarrolló en dos periodos: el primero (1970 y 1980) estuvo marcado por el proteccionismo del Estado y políticas de reserva de mercado, lo que en cierta medida contribuyó a retrasar la curva de aprendizaje de los usuarios locales, ya que al no tener acceso a *software* extranjero los productores de *software* nacional se veían obligados a desarrollar desde cero herramientas ya existentes en el medio internacional. La industria nacional crecía aislada del cambio tecnológico que estaba teniendo lugar en la industria internacional de las TI durante los 80, volviéndose poco competitiva. Por otro lado, los procesos de aprendizaje en aquella década de mostraron muy insuficientes en las empresas locales de TI (Cassiolato, Britto, Guimaraes y Stallivieri, 2007).

Desde principios de los 90, el segundo período se caracterizó por una apertura del mercado e incentivos fiscales a la I+D. La nueva regulación prometía beneficios fiscales para las firmas que invirtieran al menos el 5% de sus ventas en I+D, 2% del cual debía corresponder a investigaciones en colaboración con universidades e institutos de investigación (Britto et al, 2007). Entre 1991 y 2001 la participación del sector de *software* en el PBI del país pasó del 0.27% al 0.71% (Britto y Stallivieri, 2010).

122

Esto contribuyó a vincular al sector de *software* con otros grandes sectores manufactureros del país necesitados de soluciones tecnológicas para mejorar sus operaciones. Una particularidad importante con respecto a otros jugadores globales es el enfoque de la política pública –incentivos sectoriales y nacionales- adoptado en Brasil y focalizado en incrementar las competencias del capital humano y en desarrollar conocimiento sectorial específico.

3.1. Empresas, ingresos y fuerza de trabajo en el sector

En los 70, la Argentina ya contaba con una oferta local de *software*, aunque incipiente. En la década de 1980, el mercado había crecido cuatro veces en términos de ventas, a pesar de que en otros aspectos no se registraron progresos significativos: 70% de ese mercado era atendido todavía por productos extranjeros, el grado de concentración del sector era bastante alto, las exportaciones eran ocasionales y el desarrollo estaba exclusivamente asociado a aplicaciones administrativas.

Ya en los 90, las ventas representaban 190 Mi [USD] y el sector empleaba 4500 personas, a pesar de que no demostró un crecimiento significativo en términos de empresas activas, expansión de mercado y niveles de exportación.⁶ En la década de

6. Este salto se debió principalmente al área de desarrollo de *software*, que se incrementó de aproximadamente 1180 empleados en los 80 a unos 3000 empleados en los 90. En el 2000, el sector de servicios informáticos decayó, sin embargo, a 1500 empleados.

los 2000 hubo un incremento en los niveles de ventas, con una ligera declinación de la participación de empresas extranjeras en las ventas totales del sector y una modesta expansión en las ventas de las empresas nacionales. La fuerza de trabajo experimentó una reducción de aproximadamente 1000 empleos con relación a la década de 1990 en las empresas nacionales, que no obstante mantuvieron un nivel de participación mayor al de las transnacionales en este aspecto.⁷ En relación a las exportaciones, las empresas extranjeras claramente fueron superiores, con una participación de 73% del total.

Para 2001 se estimaba que el sector de *software* había adquirido una relevancia significativa en la industria nacional y que su expansión continuaría si se consolidaban tres tendencias incipientes en el periodo: una mayor disponibilidad de recursos humanos calificados, un progreso en la calidad de las telecomunicaciones del país y una tasa de cambio favorable a las exportaciones y la competitividad internacional.⁸

En la actualidad, el sector continúa presentando indicadores de alto crecimiento. En relación al número de empresas activas, en 2010 existían más de 1600 empresas con cinco o más empleados, y se estimaba una población de 2400 empresas, considerando también a las micro empresas (Barletta et al, 2012). En relación a la fuerza de trabajo y las ventas externas y totales, los indicadores crecieron significativamente, comparados con aquellos observados para 2003, como muestra la **Tabla 1**.

Tabla 1. Resumen de los principales indicadores para el sector de *software* de argentina

123

Indicador	2003	2011
Fuerza Laboral (Miles)	19.0	64.3
Ventas (USD Billones)	0.83	2.97
Firmas (Miles)	-	2.4
% de Pymes sobre el Total	-	-
% de empresas desarrolladoras de software sobre el total	-	-
Exportaciones (USD Millones)	170	792

Fuente: elaboración propia (basada en CESSI, 2012)

El número de empleos en el sector se incrementó en más de tres veces entre 2003 y 2011, y las exportaciones en el mismo período se incrementaron en cuatro veces (CESSI, 2012). Vale la pena mencionar que para 2009, el sector de *software* en la Argentina ya representaba 0.74 puntos del PBI del país (IERAL, 2011).

7. Un total de 2792 empleos, representando un 42%.

8. Los datos presentados hasta aquí se basan en Chudnovsky, López y Melitsko (2001).

El sector de *software* de Brasil ha mostrado también un crecimiento importante en sus principales indicadores. Un resumen de estos datos puede verse en la **Tabla 2** más abajo.

Tabla 2. Resumen de los principales indicadores para el sector de *software* de Brasil

Indicador	2002	2010
Fuerza Laboral (Miles)	188	-
Ventas (USD Billones)	7.70 *	19.04
Firmas (Miles)	-	8.52
% de Pymes sobre el Total	-	87.0
% de empresas desarrolladoras de software sobre el total	-	24.8
Exportaciones (USD Millones)	245	1000 **

(*) Valor de ventas en el 2001 - (**) Valor de las exportaciones en 2009

Fuente: elaboración propia basada en ABES (2011); Britto y Stallivieri (2010); Diegues y Roselino (2011); Roselino (2006) e IBGE (2009)

124

El personal en el sector creció un 70% en un período de seis años, pasando de 160.000 empleados en 2001 a 274.000 en 2007 (Diegues y Roselino, 2011; Roselino, 2006). En términos de ventas, Roselino (2006) señala que para 2001 las actividades de *software* en Brasil constituían ya el séptimo mercado mundial en ventas internas, llegando a los 7.7 Bi [USD]. Posteriormente, en 2006, el tamaño del mercado nacional era de 9 Bi [USD] y en 2010 llegaba a los 19 Bi [USD] (ABES, 2011; Britto y Stallivieri, 2010).

Con respecto a las características de las firmas y su cantidad, distintas fuentes señalan datos diferentes. La literatura especializada da cuenta de algunas razones de ello. En primer lugar, el desarrollo de *software* se basa en un amplio campo de conocimientos y aplicaciones que a menudo dificulta la medición estadística, en el sentido de que identificar todas estas variables en un tiempo y con recursos limitados constituye un desafío importante. En segundo lugar, dado que existen diferentes concepciones de lo que es el *software*, las actividades y las firmas que pueden reconocerse como pertenecientes a este sector pueden variar. Y en tercer lugar, no sólo hay firmas desarrolladoras de *software*, sino también firmas comercializadoras y firmas que venden servicios de *software*, lo cual también puede afectar las estimaciones de las empresas pertenecientes al sector.

Los datos sobre cantidad de firmas muestran un estimado de 7818 empresas en 2006, y un aumento a 8523 en 2010. Datos adicionales para 2006 y 2010 muestran que aproximadamente el 24% de las empresas eran desarrolladoras de *software* y que la participación de las PYMES disminuyó del 99% del total de empresas en 2006

al 87% en 2010 (ABES, 2011; Britto y Stallivieri, 2010; Roselino, 2006).

Son tres las razones principales del incremento en la cantidad de firmas de *software* en el país, de acuerdo con Britto y Stallivieri (2010). En primer lugar, la mayoría de las empresas brasileñas de *software* se crearon como spin-offs de otras firmas, en general por parte de antiguos empleados que visualizaron oportunidades de mercado, y en menor medida como spin-offs de la academia (universidades e instituciones de educación superior en general). En segundo lugar, la aparición de un número creciente de *start-ups*, creadas en general por individuos con formación técnica y en ingeniería, y sus relaciones con un número creciente de incubadoras de empresas a lo largo del país (ParqTec Alfa en Florianópolis y TecnoPUC en Porto Alegre, por nombrar algunas). Y en tercer lugar, la existencia de grandes empresas estatales, como el Servicio Federal de Procesamiento de Datos (SERPRO), especializadas en el manejo de grandes cantidades de datos del Gobierno Federal.

Es también digno de mención que en los últimos años el sector ha tendido a concentrarse, lo que ha obligado a las compañías nacionales a volverse más competitivas y también a vincularse con las empresas extranjeras de *software* que operan en el mercado brasileño con el fin de mantener su participación en el mercado (Britto y Stallivieri, 2010). A lo largo de las décadas, la entrada al país de las empresas transnacionales (ET) también ha obligado a las empresas nacionales a adaptar sus estrategias globales.

El mercado del *software* de Brasil está ocupado principalmente por ET, que tienen una presencia significativa en varios segmentos horizontales de la industria, dejando, por lo tanto, a las empresas nacionales actuar en segmentos verticales, como el sistema bancario, por ejemplo (Britto y Stallivieri, 2010). Roselino (2006) recopila datos de 2002 en relación con la participación de las empresas nacionales y extranjeras en el sector: el 99% del total de las firmas eran de capital nacional y sólo el 1% eran empresas extranjeras. Sin embargo, en términos de ingresos las firmas nacionales tenían una participación del 65% y las firmas extranjeras del 35%, subrayando la importancia de las MNC en el sector de *software* de Brasil.

Otra cuestión de relevancia, desde el punto de vista del mercado, es el tamaño del mercado interno en Brasil, que ha llevado al sector de *software* a ser de carácter nacional por naturaleza. Datos de Britto and Stallivieri (2010) para 2006 dan cuenta de un total de 245 Mi [USD] en exportaciones de *software* y servicios, representando para ese año sólo un 2.6% del ingreso total. Otro aspecto que debe tenerse en cuenta a fin de comprender el sector de *software* de Brasil es el alto poder de compra del sector público.

3.2. Políticas públicas nacionales y sectoriales

En la Argentina, la década de 1990 estuvo signada por la ausencia de políticas específicas y sistemáticas para la promoción de la industria del *software* (Yoguel, Lugones y Sztulwark, 2007). El instrumento que más se aproximó a una política de incentivo para el sector fue el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR). Fue creado en 1995 y tenía como objetivo financiar a través de fondos internacionales los proyectos

de modernización tecnológica de PYMES industriales e instituciones públicas de ciencia y tecnología. Sin embargo, los fondos no eran direccionados a sectores específicos y por tanto las empresas beneficiadas eran mayoritariamente manufactureras. Entre 1995 y 2001, el FONTAR aprobó un total de 778 proyectos correspondientes a 850 empresas entre sus diferentes líneas de apoyo financiero, prevaleciendo el acceso a crédito fiscal y a consejerías tecnológicas dedicadas a la asistencia técnica (ibídem).

A partir de la devaluación del peso argentino en 2002 y la intensificación de las tendencias antes mencionadas, comenzó a visualizarse la posibilidad de impulsar el crecimiento del sector de *software* a través de políticas específicas. El primer paso en dirección al fortalecimiento del sector fue la sanción de la Ley N° 25.856, el 4 de diciembre de 2003, que establece a la producción de *software* como actividad pasible de promoción y se anticipa así a la creación de un instrumento sectorial específico, la Ley Nacional N° 25.922 de Promoción de la Industria del Software (en adelante LS).⁹ Dicha ley establece beneficios especiales para esta industria: exención por 10 años de los impuestos industriales; crédito fiscal de hasta un 70% para cancelar el IVA y otros impuestos nacionales; desgravación del 60% sobre el impuesto a las ganancias para las empresas que acrediten I+D; certificaciones de calidad y exportaciones de *software*; desgravación de la importación de hardware para la producción. Se excluyen las restricciones a la importación de productos informáticos necesarios para la producción de *software* (por ejemplo, *hardware*). Se otorga preferencia en la adjudicación de financiamiento proveniente del FONSOFT a las empresas inscriptas en la LS.¹⁰ El Decreto N° 1594/2004 reglamenta la Ley N° 25.922.¹¹ Allí se amplía el alcance del régimen de promoción considerando, junto a la actividad de desarrollo de *software*, la provisión de distintos tipos de servicios informáticos con valor agregado.

126

A su vez, el decreto explicita que las políticas que involucra la LS surgen de los lineamientos generales del “Plan estratégico de *Software* y Servicios Informáticos 2004-2014”, que se elaboró en el marco del programa de foros nacionales de competitividad industrial de las cadenas productivas creado en 2003. Dicho programa incluyó a la industria de *software* y servicios informáticos como una de las nueve cadenas productivas estratégicas para el desarrollo de la economía nacional, por lo cual se constituyó el Foro de *Software* y Servicios Informáticos, del que participaron funcionarios públicos, representantes de las entidades del sector, empresarios y académicos. Como producto del foro se elaboró un plan estratégico sectorial a 10 años con la visión de constituir a la Argentina, como país no central, en un actor relevante del mercado mundial de *software* y servicios informáticos hacia mediados de la década de 2010. Para ello se definieron diversas estrategias que comprenden: el impulso a las exportaciones, la ampliación del mercado interno, al desarrollo de los

9. Ley nacional n° 25922, sancionada el 18/8/2004. Disponible en: www.agencia.gov.ar. Para ampliar sobre las políticas públicas nacionales dirigidas al sector SSI argentino en la posconvertibilidad, puede verse: Gajst, 2011.

10. Ver más abajo.

11. Más información disponible en: http://www.mincyt.gov.ar/multimedia/archivo/archivos/decreto_1594_2004_reglamentacion_ley_25922.pdf.

recursos humanos, de la calidad, de la asociatividad, del marco jurídico y del financiamiento, a partir de una fuerte intervención estatal en estos campos y de la articulación público-privada. A partir de aquel momento se fortalecieron gradualmente distintas políticas de refuerzo de la LS, orientadas sobre todo al financiamiento de las pymes del sector.

Junto con la Ley, se creó en 2004, en el ámbito de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT), el Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT), con el objetivo de financiar diferentes actividades del sector a través de créditos y subsidios provenientes del presupuesto nacional y administrados por la Agencia.¹² El FONSOFT ofrece tres tipos de instrumentos: 1) aportes no reembolsables (ANR), es decir: subsidios a las pymes productoras de *software* para el desarrollo de tres tipos de actividades: la certificación de calidad, el desarrollo de nuevos productos o procesos y la I+D; bajo esta modalidad las empresas deben ofrecer una contraparte equivalente de recursos propios, entre los cuales se contabiliza la masa salarial; para cualquiera de las tres actividades pasibles de financiación se otorga prioridad a las empresas de menor escala económica, y en algunos casos a las empresas asociadas, a los proyectos destinados a ciertas áreas consideradas estratégicas (como videojuegos y agroindustria, entre otras) y a las que muestran mayores grados de innovación; 2) la línea Emprendedores, un subsidio específico para las micro y pequeñas empresas nuevas (de menos de dos años de antigüedad); y 3) la línea de créditos Exporta, destinados a la iniciación o consolidación de la actividad exportadora de las empresas, mediante la financiación del 80% de los gastos en asistencia técnica, capacitación, promoción externa y todas las actividades vinculadas, a tasas bajas por el plazo de 12 meses y con periodos de gracia.¹³ Entre el 2007 y el 2008 la Agencia aprobó 317 proyectos, totalizando 25.2 Mi [USD].¹⁴ Más del 90% de los proyectos enviados y aceptados corresponden a las regiones de Buenos Aires y Central, ya que en estas regiones se encuentran localizadas la mayor parte de las empresas de *software* y servicios informáticos en las cuales se enfoca el FONSOFT.¹⁵

127

Aproximadamente en el mismo periodo, el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR) comenzó a financiar con asiduidad proyectos de innovación presentados por PYMES de *software*, dando lugar a un proceso en el cual una porción de los créditos, subsidios y crédito fiscal otorgados para I+D, modernización tecnológica y gastos de patentamiento, entre otros, que este fondo financia comenzaron a destinarse a pymes de *software* con las competencias necesarias para el desarrollo de proyectos de mayor complejidad. En el periodo 2003-2010, la Agencia aprobó 4183 proyectos entre los diferentes instrumentos del FONTAR por un total de 1344 Mi [USD],

12. Creada en 1996 en la órbita de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Nación.

13. La importancia de este beneficio debe ser analizada considerando que los salarios representan el costo principal de la producción de *software* (según datos de la CESSI, 2012, los costos en recursos humanos directos e indirectos representan el 72,7% del total).

14. En el original: "In 2008, a total number of 1000 active firms was estimated in the country (López & Ramos, 2008), which shows that the coverage of public subsidies -more than 30% of firms- is very high".

15. Más información disponible en: <http://www.agencia.gov.ar/spip.php?article863>.

representando el fondo de financiamiento con la mayor tasa de proyectos aprobados y con los montos más altos. Los principales sectores que se beneficiaron de ese fondo fueron maquinaria y equipos, servicios de TI, químicos, servicios empresariales y alimentos y bebidas, que en conjunto representaron un 54% del total financiado.¹⁶

En 2007 se creó, en el ámbito nacional, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, en el marco del cual se centralizaron y fortalecieron las políticas sectoriales. La ANPCYT pasó a depender de dicho organismo, quedando entonces bajo su órbita el FONSOFT y el FONTAR. En la actualidad, la LS y los dos fondos mencionados constituyen las políticas nacionales de fomento sectorial más específicas y relevantes, con una amplia cobertura (según muestran las **Tablas 3 y 4**).

Tabla 3. Porcentaje de empresas que reciben algún tipo de ayuda estatal

Reciben ayuda	Cobertura de las Políticas (cantidad de empresas)	Total empresas
Alguna	50,00%	256
Ninguna	50,00%	

Fuente: elaboración propia

128

Tabla 4. Porcentaje de empresas que reciben ayuda estatal, según tipo de instrumento

Instrumentos	Cobertura de las Políticas (cantidad de empresas)	Total empresas
Ley de Software	24,61%	256
Fonsoft	37,50%	
Fontar	17,58%	

Fuente: elaboración propia

Sumado a ello, desde la visión del Estado nacional la cadena de valor del *software* se ha consolidado como estratégica, adoptando un lugar de relevancia en el Plan Estratégico Industrial 2020, en particular a raíz de su potencial en términos de empleo y exportaciones y para posibilitar de modo transversal mejoras en productos y procesos de todas las ramas productivas (Industria, 2012).

16. Más información disponible en: <http://www.agencia.gov.ar/spip.php?article42>.

Es importante destacar que en el proceso de formulación de la mayoría de las políticas públicas mencionadas, el sector privado tuvo una participación relevante.¹⁷ En particular, desde fines de la década de 1990 la CESSI (Cámara de Empresas de *Software* y Servicios Informáticos de Argentina), que nuclea a pymes y grandes empresas del sector (incluidas algunas de las ET radicadas en el país), comenzó a constituirse como interlocutor del Estado en la discusión de las políticas sectoriales y a impulsar fuertemente la adopción de estrategias de fortalecimiento. A fines de 2000, esta entidad y la Cámara de Informática y Comunicaciones de Argentina (CICOMRA) lograron concretar algunas instancias de articulación con el Ministerio de Economía, a partir de sus intensos reclamos en torno a la obtención de mejores condiciones de inversión y la reducción de los costos salariales como vías para incrementar la competitividad del sector.

Luego de la devaluación del peso argentino en 2002, la CESSI retomó sus reclamos (principalmente a partir de declaraciones permanentes en distintos medios de comunicación) centrándose en las contribuciones impositivas excesivas exigidas a las empresas argentinas en comparación con otros países de la región (como Brasil o México). Además, en un contexto de fuerte recesión económica y altas tasas de desocupación, los reclamos de la cámara se centraban también en la necesidad de generación de empleos y las promesas del sector en ese sentido. De este modo, el sector privado comenzó a plantear fuertemente la necesidad de políticas públicas que permitieran aprovechar la nueva coyuntura. Durante este periodo la entidad participó en la elaboración de distintos proyectos de leyes nacionales vinculados al sector, y en propuestas estratégicas al poder ejecutivo (sobre todo a partir de 2003, en que cambió el Gobierno). Como resultado de estas articulaciones, se sancionó en ese año la ley que declara al *software* como actividad industrial y se lanzó desde el Ministerio de Economía un foro de competitividad de la cadena del *software*, con las consecuencias en términos de políticas que ya hemos explicado.

129

Al mismo tiempo, el sector académico tuvo también un papel relevante al destacar la importancia del desarrollo del sector para la economía nacional. La Argentina cuenta con un extenso sistema universitario y una amplia oferta en formación de grado y postgrado en ciencias informáticas. En 2009, funcionaban en el país 41 universidades e institutos universitarios que otorgaban títulos en ciencias informáticas, con una población estudiantil de grado de más de 65.000 alumnos y un ritmo de 2500 graduados por año (SPU, 2009). El 97% de estos estudiantes se desempeñan en universidades públicas nacionales: la Universidad Tecnológica Nacional (que cuenta con regionales en distintos lugares del país) tiene la mayor participación tanto en la matrícula (casi 34% sobre el total del país), como en la cantidad de egresados (casi 55%), seguida por la Universidad de Buenos Aires con aproximadamente un 11% de los estudiantes y casi un 8% de los graduados (SPU, 2009).

17. En este apartado nos basamos en Gajst (2011).

En Brasil, varias políticas se han desarrollado en los últimos años para promover el desarrollo, comercialización y exportación de productos y servicios de *software*. Desde una perspectiva general, el periodo post 1990 se caracterizó por más políticas sectoriales específicas dirigidas a incrementar el nivel de innovación en el sector, conducidas principalmente por la Política Nacional de Tecnologías de Información (1984-1992). Si bien existían programas creados para promover las asociaciones público-privadas, las políticas más exitosas se dirigían a desarrollar las capacidades internas de las firmas a través del financiamiento directo de sus operaciones.

Uno de los hitos más importantes del sector de *software* del país fue la creación de la Asociación para la Promoción de la Excelencia del *Software* Brasileño (SOFTEX) en 1996. A SOFTEX, que es una organización no gubernamental, se le delegó la coordinación del Programa Softex-2000, dirigido a implementar recursos financieros provenientes de los principales agentes públicos de financiamiento (FINEP y BNDES) e incubadoras de negocios para el incremento de la calidad del *software* y de las exportaciones.^{18 19}

Entre los actores institucionales involucrados en la implementación, control y utilización de estas políticas se creó la Secretaría de Políticas de Informática (SEPIN). La SEPIN formula las nuevas políticas y programas relacionados con las TI en Brasil. Otro actor gubernamental es el Comité del Área de Tecnologías de la Información (CATI), establecido en 2011 y compuesto por representantes del gobierno, de las instituciones financiadoras, de la comunidad científica y del sector empresarial, institución responsable de la gestión del Fondo Sectorial para las TI (CT-INFO). Este fondo tiene como objetivo promover proyectos estratégicos de I+D en TI, y el dinero para su financiamiento proviene de depósitos que realizan las firmas beneficiadas por la Ley de Informática. La Ley de Informática, a su vez, es una de las políticas específicas más importantes para el sector de *software*. Promueve la creación y comercialización de nuevas tecnologías utilizando créditos fiscales para I+D, y exige a las firmas beneficiadas una inversión en actividades de I+D mayor al 4% de sus ventas totales.

En términos de políticas estatales estratégicas, la Política Industrial, Tecnológica y de Comercio Exterior de Brasil (PITCE), lanzada en 2004, está dirigida a incrementar la estructura productiva, la capacidad innovadora y las exportaciones de las firmas brasileñas. El *software* -junto con los semiconductores, productos farmacéuticos, medicamentos y bienes de capital- forma parte de los sectores que la PITCE considera estratégicos. La PITCE llegó junto con otras políticas y regulaciones importantes, como la Ley de Innovación, la Ley de Informática mencionada anteriormente y la Lei do Bem. La Ley de Innovación (2004) promueve la innovación y la investigación científica y tecnológica a través del financiamiento no reembolsable de proyectos en sectores estratégicos. La Lei do Bem (2005) ofrece créditos fiscales a las empresas beneficiadas, mediante el uso de las inversiones empresariales en

18. Agencia Brasileira de Innovación: www.finep.gov.br.

19. Banco Nacional de Desarrollo: www.bndes.gov.br.

I+D como gastos deducibles de los impuestos de las firmas, créditos fiscales para la adquisición de maquinaria y equipo, amortización acelerada de los bienes de capital y procesos ágiles para la contratación de doctores y masters que realicen actividades de I+D.

A pesar del crecimiento del número de empresas beneficiadas por la Lei do Bem, éstas todavía representan un porcentaje pequeño del total de empresas en el país. Según datos del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, un total de 767 empresas de los diferentes sectores industriales utilizaron el beneficio en el 2011, de los cuales apenas 57 pertenecían al sector de *software*. Aún así, el sector de *software* representaba el quinto sector más beneficiado (en número de empresas), por debajo de los sectores mecánico, químico, electro-electrónico y alimentos. Para las 57 empresas del sector de *software* beneficiadas en 2011, la Lei do Bem provocó una renuncia fiscal de aproximadamente 27 Mi [USD], sobre una base de cálculo de aproximadamente 80 Mi [USD], un incremento considerable comparado con el beneficio obtenido por las 4 empresas del sector beneficiadas en 2006, con una renuncia fiscal aproximada de 3 Mi [USD].

Otra política que merece comentario, es la llamada Programa TI Maior (Programa Estratégico de Software y Servicios de Tecnología de Información), que tiene la previsión para el período 2012-2015 de acelerar el desarrollo de empresas startups, formar 50.000 técnicos, consolidar ecosistemas de innovación similares al Silicon Valley y certificar la producción nacional de *software* para ofrecer preferencias de venta a los clientes gubernamentales.

131

Entre los instrumentos de política más importantes, el Programa PROSOFT, creado por el BNDES, ha fortalecido el desarrollo del *software* nacional y los servicios informáticos desde 1997 y fue recientemente renovado en julio de 2012. El programa se divide en tres sub-programas:

- * PROSOFT Empresa (financia inversiones y planes de negocios de las empresas nacionales productoras de *software* y servicios informáticos);
- * PROSOFT Comercialización (financia la compra en el mercado interno de *software* y servicios conexos desarrollados en Brasil);
- * PROSOFT Exportaciones (financia las exportaciones de *software* y servicios desarrollados en el país, mediante un proceso de pre-embarque y post-embarque).

PROSOFT Empresa provee soporte financiero a las firmas por un monto inicial de USD 200.000 y un periodo de gracia de 24 meses con una tasa de interés anual ajustado a la Tasa de Interés de Largo Plazo de Brasil (TJLP), más un 1% de incremento cada año. Durante el periodo 2005-2007 se financió un total de 457 Mi [R\$] (aproximadamente 230 Mi [USD]). PROSOFT Comercialización financia hasta un 100% la adquisición de *software* nacional para las firmas de cualquier tamaño. El periodo de gracia es de 18 meses. Entre 2005 y 2007, fue el programa con la mayor cantidad de operaciones (un total de 84), representando una ayuda de un volumen de 35 Mi [R\$] (aproximadamente 18 Mi [USD]). Por último, PROSOFT Exportaciones,

que ofrece dos tipos de financiamiento (previa a la transportación y posterior a la transportación), financió un total de 253 Mi [R\$] durante el periodo 2005-2007 (aproximadamente 126 Mi [USD]).

Otra importante política promovida por el Gobierno Federal son los fondos sectoriales, establecidos a finales de los 90 y destinados a financiar proyectos de investigación, desarrollo e innovación en campos o sectores estratégicos, utilizando fondos específicos provenientes de impuestos a los recursos naturales, impuestos sobre consumos específicos y de la Contribuição de Intervenção do Domínio Econômico (CIDE). Actualmente existen 16 fondos sectoriales, y uno de ellos es el Fondo Sectorial para Tecnologías de la Información (CT-INFO), cuyo objetivo es promover proyectos estratégicos de I+D en TI en empresas del sector TI. Además, en 2004, la PITCE incluyó al sector de *software* como un sector estratégico (ABDI, 2011; Brasil, 2003; Roselino, 2006).

El sector público de Brasil, como mencionamos más arriba, es uno de los clientes más importantes de *software* y servicios conexos. Roselino (2006) recolectó información relativa a las compras del Gobierno Federal para el año 2002 y reveló que el 62% de los gastos totales del Estado en *software* y servicios conexos (205 Mi [USD]) se concentraba en las empresas públicas de *software*. Las firmas privadas nacionales representaban el 33% de las compras y las extranjeras el 5%. Datos del Ministerio de Planificación de Brasil para el año 2011 estimaban en 33.4 Bi [USD] las compras del Gobierno Federal, y de éstas, un total de 819 Mi [USD] se gastó en hardware, *software* y equipos relacionados.²⁰

132

La participación dominante de las empresas estatales de *software* implica que las firmas privadas no tengan el espacio suficiente para competir con ellas, claramente privilegiadas por las compras de *software* del Gobierno Federal. Por otro lado, ello implica a su vez que las firmas extranjeras tampoco se beneficien del mercado del sector público, que de alguna manera aumenta las oportunidades de las empresas privadas de vender sus productos. En efecto, una nueva regulación federal otorga un margen de 25% de preferencia en el precio a las firmas nacionales de TI en las compras del sector público. Esto significa que un producto de TI de origen nacional puede ser hasta un 25% más costoso que uno extranjero, y aun así ganar el proceso de contratación. Sumado a ello, el Gobierno Federal ha respondido a la posición dominante de Estados Unidos y otras empresas europeas mediante el fomento de la adquisición de *software* de código abierto, lo que limita a los jugadores extranjeros y ofrece ventajas relativas a las firmas nacionales. Esta política ha sido utilizada por muchos países en proceso de catching-up a fin de responder a la predominancia de los países desarrollados, como es el caso de Malasia (Klincewicz y Miyazaki, 2011).

En términos de la oferta de recursos humanos, el sistema sectorial se alimenta de un número creciente de cursos de pregrado relacionados con el desarrollo, la

20. Más información disponible en: http://www.comprasnet.gov.br/ajuda/Brasil_Econ%C3%B4mico_Relatorio_Dados_Gerais_Janeiro_a_Dezembro2011.pdf.

comercialización y los servicios de *software*. De acuerdo con SOFTEX (2012), en 2008 había 2707 cursos de pregrado en campos relacionados con el desarrollo de *software* en general (incluyendo servicios). Los cursos sobre desarrollo de *software* incluían, entre otras disciplinas, las ciencias de la información, de la computación, la ingeniería de producción, matemática y electrónica. En 2008 había 157.000 estudiantes matriculados en cursos de desarrollo de *software* y un total de 749.000 en cursos de *software* y servicios conexos. Durante el mismo año, 53.000 estudiantes se graduaron en cursos relacionados con el desarrollo de *software*, y un total de 354.000 en cursos de *software* y servicios conexos.

4. Comparación de desempeño innovador entre los sectores de *software* de Argentina y Brasil

En esta parte de la sección describimos los resultados del análisis comparativo de las actividades y el desempeño innovador de las firmas de Argentina y Brasil. Primero nos focalizaremos en las características de las actividades de innovación y luego mostraremos la performance innovativa en cada SSI.

La **Tabla 5** resume el nivel de las distintas actividades innovativas en ambas muestras. Si observamos las actividades de innovación de las firmas brasileñas, podemos ver que la adquisición de maquinaria y equipo es la más importante entre las firmas innovadoras (la realiza más del 67%), seguida de la adquisición de productos de *software* y la capacitación orientada a la innovación (aproximadamente el 50% de estas firmas realiza dichas actividades); luego sigue la I+D interna (la realiza aproximadamente el 26% de las empresas innovadoras) y finalmente encontramos la I+D externa con una presencia mucho menor (sólo se realiza en el 5% de dichas las firmas). En la muestra de empresas de Argentina, la actividad innovativa principal es la I+D interna, realizada por casi el 78% de las firmas innovadoras, seguida de la compra de productos de *software* (69,9% de estas empresas) y la capacitación orientada a innovación en un porcentaje similar (64%). La I+D externa (23,5%) tiende a ser la actividad menos importante en términos relativos, aunque casi una cada cuatro firmas realizó dicha actividad, y este nivel es más de cuatro veces mayor al que se observa entre las firmas brasileñas.

Tabla 5. Actividades innovadoras (porcentaje de las firmas innovadoras)

Actividades innovativas	Argentina	Brasil
Adquisición de <i>software</i>	69.90%	51.20%
I+D Interno	77.90%	26.30%
I+D Externo	23.50%	5.00%
Adquisición de maquinaria y equipos	n/a	67.10%
Capacitación	63.70%	53.40%
<i>Empresas con gastos en actividades innovativas</i>	95.10%	49.52%

Fuente: elaboración propia

A su vez, notamos que la proporción de firmas de *software* que realiza cada una de las distintas actividades innovativas es siempre mayor en el caso argentino. En términos generales, las actividades de innovación tienden a ser más importantes en el SSI argentino que en el brasileño, especialmente si tomamos en cuenta que casi el 50% de las empresas innovadoras de Brasil realizó gastos en actividades innovativas, mientras que más del 95% de las firmas argentinas lo hizo. Por otro lado, la composición de las actividades innovativas es un tanto diferente. Mientras que para las firmas innovadoras brasileñas las actividades de innovación principales tienden a concentrarse en las fuentes externas de conocimiento –como la adquisición de *software* y maquinaria- en el caso argentino la actividad principal es la I+D interna.

134

Cuando observamos las actividades de I+D internas, surgen también algunas diferencias. Por una parte, la presencia de grupos de I+D en las empresas es más importante entre las firmas innovadoras de Argentina, tal como puede verse en la Tabla 6. Mientras más del 91% de las firmas innovadoras argentinas tienen un grupo de I+D, algo más del 13% lo tiene en Brasil. Por otra parte, dichos grupos en las empresas argentinas tienen a ser de menor tamaño: el tamaño promedio de los grupos de I+D en las firmas innovadoras de Brasil es de alrededor de diez trabajadores, dos veces el promedio de estos grupos en Argentina.

Tabla 6. Actividades de I+D interna. Firmas innovadoras

País	Presencia de grupos de I+D (% de empresas innovadoras)	Tamaño medio de los grupos de I+D (N° de trabajadores)
Argentina	91.56%	5.65
Brasil	13.05%	10.3

Fuente: elaboración propia

La performance innovativa de ambos SSI ayuda a identificar algunas diferencias interesantes. La **Tabla 7** muestra la performance en términos de innovaciones en productos, procesos y comercialización y marketing, para Argentina y Brasil.

En primer lugar, notamos que el 89,82% de las firmas innovadoras argentinas introdujeron nuevos productos. Ese porcentaje se reduce al 46,5% entre las compañías de Brasil, cerca de la mitad. A su vez, mientras cerca del 27% de las empresas innovadoras de Brasil introdujeron nuevos procesos, el 54% de las argentinas lo hizo, es decir, una proporción dos veces mayor. Si consideramos las innovaciones de *marketing* la performance es también mejor en el SSI de *software* argentino, donde más del 41% de las compañías innovadoras introdujo este tipo de innovaciones mientras el 31% de las brasileñas lo hizo. Por consiguiente, podríamos decir que en términos relativos la performance del sector de *software* de Argentina es mejor en todos los tipos de innovaciones considerados: de producto, de procesos y en comercialización o *marketing*.

Tabla 7. Introducción de Innovaciones. Porcentaje de firmas innovadoras

Tipo de Innovación	Argentina	Brasil
Innovación de Producto	89.82%	46.50%
Innovación de Proceso	54.42%	27.60%
Innovación de Comercialización	41.59%	31.23%

Fuente: elaboración propia

Otra forma interesante de visualizar las diferencias en el desempeño innovador es comparar el porcentaje de ventas provenientes de nuevos productos (**Tabla 8**). Según este indicador, las empresas con ventas provenientes de innovaciones que superan el 40% de las ventas totales representan casi el 42% en el caso de Argentina; mientras que en Brasil representan casi el 24% de la muestra. De este modo, siguiendo este indicador de performance innovativa, el SSI de Argentina muestra una mejor performance, aunque menos pronunciada que la observada para cada tipo de innovación en particular.

**Tabla 8. Porcentaje de ventas provenientes de nuevos productos.
Empresas que introdujeron innovaciones de producto**

Porcentaje de Ventas	Porcentaje de firmas innovadoras	
	Argentina	Brasil
Más de 40%	41,70%	23.90%
10-40%	34,40%	42.00%

Fuente: elaboración propia

Estas comparaciones muestran altos niveles de innovación en ambos SSI, aunque mayores en Argentina. Desde un punto de vista cuantitativo, co-ocurren diferencias de nivel y de composición de las actividades innovativas que ingresan como insumos en el proceso de innovación de las empresas. Por un lado, las actividades innovativas tienden a ser más intensas en la muestra argentina que en la brasileña. Por otro lado, el peso de las fuentes externas de conocimiento, principalmente en forma incorporada, tiende a ser mayor en el caso brasileño, y las actividades de I+D internas tienden a ser comparativamente más importantes para las firmas argentinas que las fuentes externas (como la adquisición de *software*). Sin embargo, es necesario un análisis estadístico más profundo para aseverar la existencia de una relación en este punto, en el cual debieran incluirse algunas otras importantes variables de entrada del proceso de innovación, como las vinculaciones de las firmas y sus competencias, entre otras. Con todo, la principal contribución de este artículo es señalar ciertas diferencias cualitativas entre los sectores que concurren con su desempeño diferencial, lo que comentaremos en la sección que sigue.

136

4.1. Resultados cualitativos

En esta parte de la sección presentamos los resultados del análisis comparativo cualitativo de los SSI de *software* que describimos en las secciones 3 y 4. Un objetivo importante de este análisis es añadir algunos argumentos que pueden aportar a una mejor comprensión de la performance innovativa diferencial observada en las muestras en el análisis cuantitativo previo. Desde un punto de vista cualitativo, la comparación muestra algunas similitudes y algunas diferencias entre los SSI, y ello co-ocurre con esta performance diferencial.

En primer lugar, ambos países tienen importantes instituciones educativas y buenas tasas de formación de recursos humanos de nivel. Por lo tanto, ambos SSI tienen una masa importante de mano de obra calificada y centros de formación. El actual crecimiento y performance de ambos sectores habría sido imposible en ausencia de estas condiciones.

En segundo lugar, es necesario señalar que en ambos países existen políticas sectoriales muy activas. Tanto en Brasil como en Argentina se instituyeron leyes de

software y se desarrollaron instrumentos de promoción similares para impulsar la I+D y los esfuerzos innovativos. Sin embargo, hay algunas diferencias en los tiempos de las políticas, su cobertura, y en la orientación exportadora de la producción como un objetivo de política.

En general, las políticas sectoriales para el *software* son más antiguas en Brasil que en la Argentina: en el primer país datan de mediados de los 90, mientras que en la Argentina datan principalmente de mediados de los 2000. Esto puede aportar a comprender los anormalmente altos niveles de innovación en las firmas argentinas de *software*, dado que la política sectorial está dando actualmente sus impulsos más fuertes a este sector.

Por otro lado, es de destacar que la cobertura de las políticas es muy alta en el caso argentino en la actualidad, lo cual puede estar relacionado con el amplio involucramiento del sector privado en el diseño de las políticas desde su misma concepción, con una gran proporción de las firmas con buen conocimiento del alcance, los requerimientos, mecanismos y características de los instrumentos de política. Investigaciones recientes en este campo resaltan que al menos una de cada cinco firmas productoras de *software* recibe ayuda del FONSOFT (Barletta et al, 2012), y datos de 2007-2008 muestran también una amplia extensión de la ayuda estatal. Esto difiere en el caso de Brasil, donde algunos instrumentos de política no son del todo conocidos aun en el sector privado, especialmente los nuevos instrumentos creados desde 2004 como la Ley de Innovación, la Lei do Bem y los programas de PROSOFT, entre otros. Esto puede explicar las pequeñas cifras de financiación observadas para dichos instrumentos, que actualmente tienden a crecer mientras más información se halla disponible para el sector privado.

137

En términos de las exportaciones como objetivo de política, se observan también diferencias en los tiempos en cada país. Mientras las políticas sectoriales argentinas tienen a la exportación como un objetivo desde sus inicios, ésta se ha vuelto relevante en Brasil más recientemente. Ello tiene una correlación con el perfil de destino de la producción observado en ambos casos. Mientras la producción de *software* en Brasil está hegemoníicamente orientada al mercado interno, con relativa importancia de las compras públicas, en la producción de *software* argentina existe una combinación entre los mercados externos y el mercado doméstico. Si bien las exportaciones no constituyen el destino principal de las ventas argentinas de *software*, una proporción importante se dirige al mercado internacional, y sólo una parte marginal de las ventas brasileñas lo hace. Ello podría sugerir que las firmas argentinas podrían enfrentar un mix de demandas competitivas, tanto nacionales como internacionales, que las impulse a realizar grandes esfuerzos innovativos.

De todas maneras, hay algunas particularidades del caso argentino relativas al crecimiento del sector que corresponde resaltar. La devaluación del peso inició un sendero de crecimiento nunca visto desde comienzos de la década del 2000, que inicialmente ofreció protección a un sector entonces naciente y actualmente sostiene el perfil exportador de las empresas. Otra diferencia en el foco de las políticas puede ayudar a entender el por qué de la gran importancia de las fuentes externas de conocimiento como actividades innovativas de las firmas brasileñas, tal como se

mostró anteriormente. Si bien un grupo numeroso de firmas no posee información adecuada acerca de los incentivos y créditos para el sector, la efectividad de estos últimos puede analizarse a la luz de los resultados de las actividades innovativas de las empresas. La Lei do Bem promueve, entre otras cosas, la adquisición de maquinaria y equipo, lo que puede ayudar a explicar las altas tasas que presenta dicha actividad innovativa entre las firmas.

En términos de la participación del sector público como cliente a través de la contratación pública, algunas diferencias se hacen también evidentes. Muchas de las demandas del sector público son cubiertas en Brasil por firmas estatales de *software*, como el Servicio Federal de Procesamiento de Datos (SERPRO), lo cual reduce las posibilidades de las firmas privadas de *software* nacionales y extranjeras de ofrecer sus productos a las agencias públicas. Mientras tanto, en la Argentina el mercado está traccionado por el sector privado (con una proporción significativa de las ventas destinadas al mercado externo). Sin embargo, hay que destacar que tanto las empresas argentinas como las brasileñas han reclamado en los últimos años un incremento de su participación en las compras del Estado, demanda que no ha sido atendida hasta el momento de manera contundente.

Conclusiones

En este artículo se comparan las características estructurales y el desempeño innovador de los sectores de *software* de dos países latinoamericanos, Brasil y Argentina, desde el enfoque de sistemas sectoriales de innovación.

Para cumplir con el objetivo planteado, el trabajo ha analizado el crecimiento y los ingresos de las firmas, el comportamiento del mercado y el tamaño de la fuerza de trabajo en ambos países, así como las políticas sectoriales implementadas en ambos países con el objeto de impulsar las actividades innovativas en el sector. Posteriormente, se compararon indicadores específicos relativos a las actividades y al desempeño innovador a partir de datos recolectados en ambos sectores.

En primer lugar, en términos de sus características estructurales, ambos sectores muestran un crecimiento en la cantidad de firmas, los ingresos y el empleo, lo que sugiere la importancia creciente del sector de *software* y servicios informáticos en ambas economías. En el caso argentino, sin embargo, se observaron algunas características particulares como resultado del proceso de devaluación de la moneda nacional a comienzos de los 2000, que obligó a los hacedores de política a crear mecanismos específicos de promoción del sector de *Software*, aun débil en aquel momento. En el caso de Brasil, el interés por las políticas sectoriales creció a partir de la apertura del mercado en los 90, período en que muchas firmas nacionales cerraron sus puertas debido a la entrada al país de firmas extranjeras altamente competitivas.

En segundo lugar, en términos de las políticas sectoriales, ambos países muestran mejoras significativas en los instrumentos de política dirigidos a impulsar la innovación sectorial en la industria del *software*, un sector clave en términos de

desarrollo para economías emergentes como Brasil y Argentina. En Brasil se crearon políticas sectoriales más temprano que en Argentina, debido al hecho de que la apertura del mercado en el primero ocurrió con anterioridad (1990). No obstante, se observan políticas similares como créditos fiscales, incentivos fiscales, subsidios y préstamos. Éstas parecen haber tenido resultados interesantes en ambos SSI, aunque en los dos casos las firmas han reclamado una participación más activa del Estado a través de la contratación pública.

En tercer lugar, en términos de la performance innovativa relativa, el SSI de *software* argentino muestra una tasa de innovación más alta, y la comparación cualitativa realizada en el artículo ofrece algunas ideas para comprender esta performance diferencial. Junto a las diferencias en las tasas de innovación, ambos sectores muestran altos niveles de innovación y un intenso proceso de catching up. Ello se evidencia en la alta intensidad de las actividades de innovación observada en ambas muestras, y también en la igualmente alta intensidad de las políticas públicas de innovación que muestra una importante participación de los Estados en el desarrollo de los sectores, en coordinación con el sector privado. Además, la presencia de sistemas educativos fuertes, que generan importantes recursos humanos calificados, es otro pilar del crecimiento de ambos sectores. De este modo, en ambos países se observa un enorme potencial de desarrollo de los SIC, en este caso asociado a la dinámica del sector de producción de *software*.

Finalmente, este artículo se presenta como una primera aproximación comparativa entre los dos sectores, realizada a base de datos metodológicamente veraces y pasibles de comparación (a pesar de que fueron recolectados de forma diferente). De esta manera, este estudio ofrece la posibilidad de una ampliación y mejoramiento del proceso de análisis en base a una comparación más minuciosa de los tópicos levantados por el trabajo.

139

Bibliografía

ABDI (2011): *Contribuições para a Política de Desenvolvimento Industrial, de Inovação e de Comércio Exterior* - Período 2011/2014. Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Governo do Brasil.

ABES (2011): *Brazilian Software Market: Scenario and Trends*, Sao Paulo, ABES.

ANCHOROGUY, M. (2000): "Japan's *software* industry: a failure of institutions?", *Research Policy*, vol. 29, n° 3, pp. 391-408.

ANTONELLI, C. (2000): "New information technology and localized technological change in the Knowledge-based economy", en M. Boden y I. Miles (Eds.): *Services and the Knowledge Bases Economy*, London, Continuum.

APPENDINI, K. y NUIJTEN, M. (2002): "El papel de las instituciones en contextos locales", *Revista de la CEPAL*, vol. 76, pp. 71.

ARORA, A.; ARUNACHALAM, V. S.; ASUNDI, J. y FERNANDES, R. (2001): "The Indian *software services industry*", *Research Policy*, vol. 30, n° 8, pp. 1267-1287.

ASHEIM, B. y GERTLER, M. (2004): "The geography of innovation: regional innovation systems", en J. Fagerberg, D. C. Mowery y R. R. Nelson (Eds.): *The Oxford handbook of innovation*, Oxford, pp. 291-317.

BABA, Y.; TAKAI, S. y MIZUTA, Y. (1995): "The Japanese *software industry*: the 'hub structure' approach", *Research Policy*, vol. 24, n° 3, pp. 473-486.

BARLETTA, F.; PEREIRA, M.; ROBERT, V. y YOGUEL, G. (2012): *Capacidades de absorción y conectividad en sistemas productivos y de innovación locales. El caso de la industria de Software y Servicios Informáticos*, Informe final Proyecto Fundación Carolina, mimeo.

BOSCHMA, R. A. y WETERINGS, A. B. (2005): "The Effect of Regional Differences on the Performance of Software Firms in the Netherlands", *Journal of Economic Geography*, vol. 5, n° 5, pp. 567-588.

BRASIL (2003): *Diretrizes de política industrial, tecnológica e de comércio exterior* (PITCE), Brasília, Governo do Brasil.

BRESCHI, S. y MALERBA, F. (1997): "Sectoral Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics, and Spatial Boundaries", en C. Edquist (Ed.): *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organization*, London, Pinter.

BREZNITZ, D. (2007): "Industrial R & D as a national policy: Horizontal technology policies and industry-state co-evolution in the growth of the Israeli *software industry*", *Research Policy*, vol. 36, n° 9, pp. 1465-1482.

BRITTO, J.; CASSIOLATO, J. E. y STALLIVIERI, F. (2007): "Sectoral system of innovation and patterns of specialization in the *software industry*: a comparative analysis of Brazil, China and Russia", *5th Globelics International Conference*, Russia.

BRITTO, J. y STALLIVIERI, F. (2010): "Inovação, cooperação e aprendizado no setor de *software* no Brasil: análise exploratória baseada no conceito de Arranjos Produtivos Locais (APLs)", *Revista Economia e Sociedade*, vol. 40.

CARACOSTAS, P. y SOETE, L. (1997): "The building of cross-border institutions in Europe: towards a European system of innovation", en C. Edquist (Ed.): *Systems of Innovation, Technologies, Institutions and Organizations*. London: Pinter.

CASSIOLATO, J. E.; BRITTO, J.; GUIMARAES, V. y STALLIVIERI, F. (2007): *Brazilian software industry: a general view of its structure, specialization and competence building processes*, Rio de Janeiro: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - CGEE.

CESSI (2012): *Reporte semestral del Sector de Software y Servicios Informáticos de la República Argentina*, Buenos Aires, CESSI.

CHUDNOVSKY, D.; LÓPEZ, A. y MELITSKO, S. (2001): *El sector de software y servicios informáticos (SSI) en la Argentina: Situación actual y perspectivas de desarrollo*, Buenos Aires, Centro de Investigaciones para la transformación.

DAHLANDER, L. y MAGNUSSON, M. G. (2005): "Relationships between open source software companies and communities: Observations from Nordic firms", *Research Policy*, vol. 34, n° 4, pp. 481-493.

DE LAAT, P. B. (2005): "Copyright or copyleft?: An analysis of property regimes for software development", *Research Policy*, vol. 34, n° 10, pp. 1511-1532.

DIEGUES, A. C. y ROSELINO, J. E. (2011): "Uma proposta metodológica para a mensuração das atividades de software realizadas fora da indústria de software", *Revista Brasileira de Inovação (RBI)*, vol. 10, n° 2, pp. 371-406.

DTI (2003): *The 2003 R&D Scoreboard*, Londres, Department of Trade and Industry..

EDQUIST, C. (2001): "The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An account of the state of the art", *DRUID Conference*, Aalborg.

EDQUIST, C. (Ed.). (1997): *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organization*, London: Pinter.

FREEMAN, C. (1987): *Technology policy and economic performance: lessons from Japan*, London, Pinter Publishers.

141

GAJST, N. (2011): "Las políticas públicas dirigidas a la industria del software y servicios informáticos argentina en la posconvertibilidad: una historia de la cuestión", *IX Jornadas de Sociología de la UBA, Capitalismo del siglo XXI, crisis y reconfiguraciones. Luces y sombras en América Latina*, Buenos Aires, UBA.

GRANSTRAND, O. (2000): *Corporate Innovation Systems: A Comparative Study of Multi-Technology Corporations in Japan, Sweden and the USA*, Gothenburg, Chalmers University.

GRIMALDI, R. y TORRISI, S. (2001): "Codified-tacit and general-specific knowledge in the division of labour among firms: A study of the software industry", *Research Policy*, vol. 30, n° 9, pp. 1425-1442.

IBGE (2010): *Pesquisa de Inovação Tecnológica - PINTEC 2008*, Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

IERAL (2011): *Una Argentina competitiva, productiva y federal. Cadena de Software y Servicios Informáticos*, Córdoba, IERAL – Fundación Mediterránea.

INDUSTRIA, M. D. (2012): *Plan Estratégico Industrial 2020*, Buenos Aires, Ministerio de Industria de la Nación Argentina

JARAMILLO, H.; LUGONES, G. y SALAZAR, M. (2001): "Manual de Bogotá. Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe", Bogotá, Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología 'Francisco José de Caldas'(Colciencias).

JENSEN, M. B.; JOHNSON, B.; LORENZ, E. y LUNDVALL, B. A. (2007): "Forms of knowledge and modes of innovation", *Research Policy*, vol. 36, n° 5, pp. 680-693.

JOHNSON, B. (1992): Institutional Learning. In B. Å. Lundvall (Ed.), *National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, London, Printer Ed.

KANNEBLEY, S.; PORTO, G. S. y PAZELLO, E. T. (2005): "Characteristics of Brazilian innovative firms: An empirical analysis based on PINTEC—industrial research on technological innovation", *Research Policy*, vol. 34, pp. 872-893.

KLINCEWICZ, K. y MIYAZAKI, K. (2011): "Sectoral systems of innovation in Asia. The case of *software* research activities", *International Journal of Technology Management*, vol. 53, n° 2-4, pp. 161-189.

LAKHANI, K. R. y VON HIPPEL, E. (2003): "How open source *software* works: "free" user-to-user assistance", *Research Policy*, vol. 32, n° 6, pp. 923-943.

LÓPEZ, A. y RAMOS, D. (2008): *La industria de software y servicios informáticos argentina. Tendencias, factores de competitividad y clusters*, Buenos Aires, Fundación Cenit.

LUNDVALL, B. A. (1988): "Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation", en G. Dosi, C. Freeman, R. R. Nelson, G. Silverberg y L. Soete (Eds.), *Technical change and economic theory*, Londres y Nueva York, Pinter.

LUNDVALL, B. A. (1992): *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London and New York, Pinter Publishers.

LUNDVALL, B. A.; VANG, J.; JOSEPH, K. y CHAMINADE, C. (2009): "Bridging Innovation System Research and Development Studies: challenges and research opportunities", *7th Globelics Conference*, Senegal.

MALERBA, F. (2002): "Sectoral systems of innovation and production", *Research Policy*, vol. 31, n° 2, pp. 247-264.

MALERBA, F. (2004): Sectoral systems: how and why innovation differs across sectors, en J. Fagerberg, D. C. Mowery y R. R. Nelson (Eds.): *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford, Oxford University Press.

MALERBA, F. y NELSON, R. R. (2011): "Learning and catching up in different sectoral systems: evidence from six industries", *Industrial and Corporate Change*, vol. 20, n 6, pp. 1645-1675.

MILES, I. (2004): Innovation in services. In J. Fagerberg, D. C. Mowery y R. R. Nelson (Eds.), *The Oxford handbook of innovation*, Oxford University Press.

MILES, I. (2005): "Knowledge intensive business services: prospects and policies", *Foresight*, vol. 7, n° 6, pp. 39-63.

MILES, I.; KASTRINOS, N.; FLANAGAN, K.; BILDERBEEK, R. y DEN HERTOOG, P. (1995): *Knowledge-intensive business services. Users, carriers and sources of innovation*, Manchester, PREST.

MOWERY, D. C. y LANGLOIS, R. N. (1996): "Spinning off and spinning on(?): the federal government role in the development of the US computer *software* industry", *Research Policy*, vol. 25, n° 6, pp. 947-966.

MULLER, E. y DOLOREUX, D. (2009): "What we should know about knowledge-intensive business services (KIBS)", *Technology in Society*, vol. 31, n° 1, pp. 64-72.

NELSON, R. R. (Ed.). (1993): *National innovation systems: a comparative analysis*, USA, Oxford University Press.

NIOSI, J.; ATHREYE, S. y TSCHANG, T. (2012): "The global computer *software* sector", en F. Malerba y R. Nelson: *Economic Development As a Learning Process: Variation Across Sectoral Systems*, USA y UK, Edward Elgar.

OECD (2005): *Oslo manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data*, OECD publishing.

143

OHMAE, K. (1993): *The end of the nation state: how region states harness the prosperity of the global economy*, New York, Free Press McMillan.

PARTHASARATHY, B. y AOYAMA, Y. (2006): "From *software* services to R&D services: local entrepreneurship in the *software* industry in Bangalore, India", *Environment and Planning A*, vol. 38, n 7, pp. 1269-1285.

ROMIJN, H. y ALBALADEJO, M. (2002): "Determinants of innovation capability in small electronics and *software* firms in southeast England", *Research Policy*, vol. 31, n° 7, pp. 1053-1067.

ROSELINO, J. E. (2006): Panorama da indústria brasileira de *software*: considerações sobre a política industrial, enJ. A. D. Negri y L. C. Kubota (Eds.), *Estrutura e dinâmica do setor de serviços no Brasil*, Brasília, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA.

ROUSSEVA, R. (2008): "Identifying technological capabilities with different degrees of coherence: The challenge to achieve high technological sophistication in latecomer *software* companies (based on the Bulgarian case)", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 75, n 7, pp. 1007-1031.

SOFTEX (2012): *Software e Serviços de TI: A indústria brasileira em perspectiva*. Campinas, SOFTEX.

SPU (2009): *Anuario de Estadísticas Universitarias del año 2009*. Argentina.

STORZ, C. (2008): "Dynamics in innovation systems: Evidence from Japan's game software industry", *Research Policy*, vol. 37, n° 9, pp. 1480-1491.

TETHER, B. y SWAN, G. (2003): "Services, Innovations and the Science Base: An Investigation into the UK's 'System of Innovation' using evidence from the UK's third community innovation survey", *International workshop: Innovation in Europe: Empirical Studies on Innovation Surveys and Economic Performance*, Rome.

TOMLIMSON, M. (2000): Information and technology flows from the service sector: a UK-Japan Comparison, en M. Boden y I. Miles (Eds.): *Services and the Knowledge Bases Economy*, London, Continuum.

WETERINGS, A. y BOSCHMA, R. (2009): "Does spatial proximity to customers matter for innovative performance?: Evidence from the Dutch software sector", *Research Policy*, vol. 38, n° 5, pp. 746-755.

YOGUEL, G.; LUGONES, M. y SZTULWARK, S. (2007): *La política científica y tecnológica argentina en las últimas décadas: algunas consideraciones desde la perspectiva del desarrollo de procesos de aprendizaje*, Santiago de Chile, CEPAL.